Caldasia 17 (2): 341 - 352, 1993

SOBRE LA ECOLOGIA DE *BRYCON SIEBENTHALAE* Y *MYLOSSOMA DURIVENTRIS* (PISCIS: CHARACIDAE), EN EL RIO CAFRE, ORINOQUIA

CARLOS USECHE - L.
PLUTARCO CALA
HUMBERTO HURTADO - R.
Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. Apartado 23227, Santafé de Bogotá, Colombia.

Resumen

En este trabajo se reportan nuevos aspectos sobre la biología de *Brycon siebenthalae* (yamú) y de *Mylossoma duriventris* (palometa). La reproducción de especies está altamente relacionada con la estacionalidad hídrica (lluvias-sequías) la palometa desova tan pronto comienzan las lluvias a finales de abril, con un promedio de 125.000 huevos; el yamú desova aproximadamente 231.000 huevos, dos a tres semanas más tarde, mediados de mayo. El alto número de huevos implica que el desove debe efectuarse en niveles de aguas que faciliten su dispersión. Las dos especies comparten los hábitat (cursos del río, planos inundables). Es característico del yamú su mayor desplazamiento al remontar grandes corrientes y raudales, en el desarrollo de su comportamiento migratorio de tipo longitudinal, a diferencia de la palometa cuyos movimientos son preferiblemente de tipo local y lateral a la corriente. En ambas especies predomina un hábito alimenticio macroherbívoro, correspondiente a frutos, semillas, hojas, flores y cortezas: para el yamú en un 93% y para la palometa en 99%.

Abstract

The ecology of the characids *Brycon siebenthalae* y *Mylossoma duriventris* was studied in the lower part of the río Cafre, a tributary of was studied the río Guayabero in the upper part of the río Guaviare system in Colombia. These fishes spawn in the early rainy season; their diet consist mainly of fruits, seeds, flowers and bark.

Introducción

La cuenca hidrográfica colombiana del río Orinoco, comprende un vasto número de afluentes que se originan en su mayoría en la margen oriental de la Cordillera Oriental de los Andes. Se caracterizan en la mayor parte de su trayecto por desniveles poco pronunciados, lo cual se traduce en el período lluvioso en inundaciones temporales que por su gran amplitud ocasionan diversidad de hábitats en donde se presenta una considerable riqueza de especies ícticas que provienen de la confluencia entre la Amazonia, Orinoquia y los Andes colombianos. En la región hay una época de alta concentración lluviosa, desde marzo-abril hasta noviembre-diciembre, y un período seco el resto del año.

Cuando los ríos comienzan a aumentar su caudal por efecto de las lluvias, muchas especies los remontan e invaden la sabana y bosque inundado para alimentarse y/o desovar. Al estabilizarse la inundación (alrededor de julio-agosto), los juveniles son abundantes y el alimento existe en gran variedad y cantidad. Al finalizar el período lluvioso, el volumen de los ríos se reduce y las áreas inundadas se secan rápidamente, atrapando en las áreas inundadas y caños semisecos a numerosos peces que no lograron salir y llegar a los cauces principales. Estos peces a medida que aumenta la sequía, se concentran en espacios reducidos, donde en ocasiones se producen altas mortalidades por predación o deficiencia de oxígeno disuelto en el agua, principalmente en especies que carecen de órganos accesorios para la respiración aérea. El determinante mayor de la ecología de la Orinoquia está dado principalmente por los ciclos anuales de inundación, caracterizados por temperaturas altas e hipoxia en diferentes hábitat acuáticos de la región, especialmente durante el período seco (Cala, 1987).

El presente estudio contribuye al conocimiento del ciclo biológico (hábitos alimenticios, crecimiento y estados de desarrollo a lo largo del año) del yamú (*Brycon siebenthalae* Eigenmann, 1912) y de la palometa (*Mylossoma duriventris* Cuvier, 1818), en el río Cafre, parte baja del río Guayabero, sistema del alto río Guaviare.

Area de estudio

El río Cafre, afluente del río Guayabero, se localiza en la parte suroriental de la Reserva Nacional Natural de la Macarena, ubicada en el suroccidente del departamento del Meta, entre los 2°11' y los 3°20' de latitud norte y los 72°47' hasta 74°16' longitud oeste (ORAM 1977). La precipitación anual está entre 2400 y 2600 mm, y la temperatura promedio es de 25°C, con una máxima de 31°C y mínima de 21°C (HIMAT, 1972, 1975; IGAC 1984). El sistema de la parte alta del río Guaviare, formado por la confluencia de los ríos Ariari y Guayabero, cuyas fuentes de suministro hídrico están situadas en la vertiente oriental de la Cordillera Oriental, provee al sistema aguas ricas en minerales, se desplaza por los relieves planos y por los macizos viejos de las Guayanas, en cuyas zonas superficiales no quedan muchas sales solubles (Gessner, 1960); la adición de numerosos tributarios de aguas claras, según Sioli (1967) diluyen las aguas ricas en nutrientes de los Andes. Thornes & Edwards (1970) clasifican el río Orinoco como de aguas poco transparentes, debido a la cantidad de partículas inorgánicas y poca penetración de luz, a causa de las sustancias húmicas disueltas. La relativa escasez de nutrientes se mantiene constante en diversos puntos del curso; Gessner (1960) determinó en el río baja conductividad (total de sales disueltas).

Materiales y métodos

Los cambios en el nivel del agua del río se midieron con una vara graduada enterrada en la orilla (abril/85), luego se efectuó una lectura en cada uno de los seis muestreos durante un año. Los parámetros fisicoquímicos se midieron con el juego de reactivos Aquamerk; la transparencia con el disco Secchi. Las capturas de los peces se hicieron entre abril de 1985 y mayo de 1986. Se utilizaron dos trasmallos, uno de 20 m de largo y 3 m de ancho, el segundo de 30 m de largo y 4 m de altura; dos atarrayas de 2 y 1.5 m de radio respectivamente; líneas de mano, y rendales con anzuelos de diferentes tamaños y diversas carnadas (lombrices, cucarachas, vísceras de pescado, plátano, semillas). Las faenas de pesca se llevaron a cabo en diferentes zonas (madreviejas o antiguos cauces del río, rebalses, remansos y rápidos). Después de la captura se procedió a medir y a pesar los peces, que se preservaron en formol al 10%. A los ejemplares mayores se les hizo un corte en el lado derecho para permitir la fijación rápida de las vísceras; el lado izquierdo del pez se utilizó para el conteo de escamas y realizar medidas morfométricas. Los datos merísticos y medidas morfométricas como el número de radios de las aletas, número de escamas a lo largo de la línea lateral, número de escamas tanto arriba como abajo de la línea lateral, longitud estándar (LE), altura máxima del cuerpo, longitud de la cabeza, distancia pre y postorbital, diámetro del ojo, se efectuaron en el laboratorio con una cinta métrica y un calibrador. Además se contaron los números de branquiespinas y filamentos branquiales.

En peces la relación longitud-peso puede ser representada por la ecuación $P = aL^b$. Una transformación logarítmica de la relación de la línea recta. El factor de condición (K) de Fulton o robustez del pez, se determinó según la fórmula:

$$K = \frac{100P}{L^3}$$

P= Peso total del pez
L= Longitud estándar.

Los estudios gonadales se determinaron de acuerdo con la escala de Nikolsky (1963). El índice gonadosomático (IGS) se estableció según Vladykov (1956, en Cala 1971). La fecundidad del pez se define como el número de huevos maduros encontrados en el ovario inmediatamente antes del desove.

Los huevos se preservaron en formol al 5% y posteriormente en el laboratorio se trasladaron al líquido de Gilson modificado por Simpson (Bagenal & Braum, 1978): 100 ml de alcohol al 60%, 880 ml de agua, 18 ml de ácido glacial, 20 g de cloruro mercúrico, y 15 ml de ácido nítrico al 80%. Este líquido se usó para separar mejor los huevos de los tejidos adyacentes, dejándolos libres, luego se decantó y reemplazó por agua varias veces. Los huevos fueron secados en la estufa a 40°C durante el tiempo necesario para que estuvieran completamente secos al hacer pesajes sucesivos hasta obtener el mismo resultado. Una vez secos completamente se procedió a pesar submuestras de 1000 huevos en una balanza analítica con aproximación a 0.0001 g con 3 réplicas de las cuales se tomó el promedio y se efectuó la relación respecto al peso total de la muestra (Bagenal & Braum 1978).

Se usó el método volumétrico y de ocurrencia para el análisis de contenidos estomacales (Davis & Warren 1978). Los estómagos fueron aislados del resto del tracto digestivo y el contenido fue colocado en una caja de Petri, para análisis del estereoscopio. El porcentaje de cada alimento fue dado por el volumen, tomado como 100% el volumen del estómago; el material fue separado y la cantidad de alimento se midió por la cantidad de agua desplazada en un cilindro graduado; cada tipo de alimento es expresado como un porcentaje del volumen total del estómago.

Resultados

DATOS FISICOQUÍMICOS: Las fluctuaciones del nivel del agua de varios metros originan inundaciones en las partes bajas de los planos aluviales (fig. 1). Los datos fisicoquímicos medidos en el río Cafre confirman la baja concentración de sales y componentes ionizados tales como Ca, Mg, HCO_3 (tabla 1), estos últimos son indicadores de la meteorización superficial, importante en los ríos (Ungemach, 1967). Los nitritos solamente se encontraron en la época de sequía en los pequeños tributarios (caño Arrendajo, caño Yamú y quebrada de Bocas), con valores aproximados a 0.05 mg/L. Sólo se detectó una pequeña fracción de amonio en la época de mayor sequía en el río Cafre (0.05 mg/L).

El yamú de la parte alta del río Guaviare presenta cuerpo comprimido, recubierto con escamas cicloides un poco iridiscentes; aleta dorsal con 10 a 11 radios, pectorales con 15 radios, ventrales con 10 radios, la aleta anal con 26 a 27 radios y una caudal con 22 a 23 radios de tipo homocerca. Posterior a las aletas ventrales, se encuentra el orificio anal, contiguo y superior se localiza la papila genital donde desemboca el conducto urogenital. La línea lateral es curva hacia abajo, comienza desde la parte media del opérculo hasta la base de la aleta caudal, con un número de escamas que varía entre 63,12/7 a 64,12/8. Los ejemplares estudiados varían entre 33 y 47 cm de longitud estándar, con los datos merísticos y medidas morfométricas descritos en la tabla 2. Además, cada arco branquial con 20 branquiespinas y

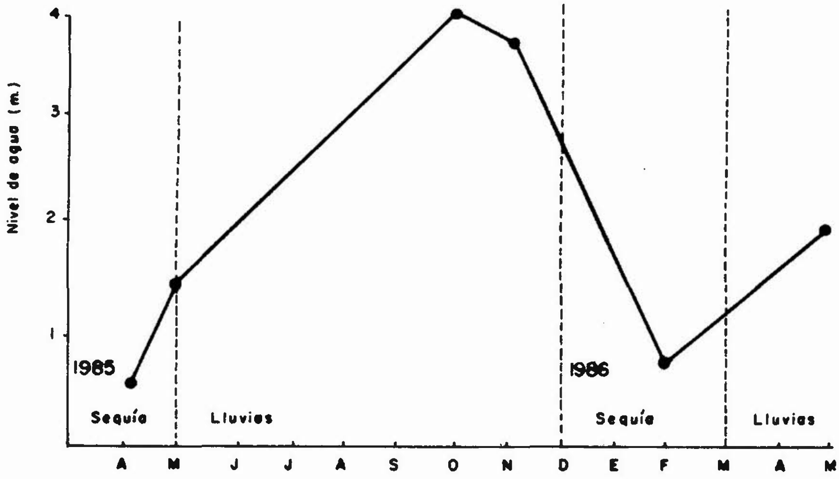

Figura 1. Variación de nivel del agua del río Cafre. (abril/85 - mayo/86).

LE (mm)	Alt. (mm)	CA (mm)	Diámetro del ojo (mm)	Radios D
370	120(3.0)	86(4.3)	18(4.8)	10
357	129(3.0)	79(4.5)	18(4.4)	10
353	118(3.0)	79(4.5)	18(4.4)	11
400	125(3.2)	95(4.2)	18(5.3)	10
375	120(3.1)	84(4.5)	18(4.7)	10
330	106(3.1)	78(4.2)	18(4.3)	10
355	105(3.4)	80(4.4)	18(4.4)	10
470	150(3.1)	112(4.2)	18(6.2)	10
450	135(3.3)	105(4.3)	18(5.8)	11
410	130(3.1)	106(3.9)	17(6.2)	10
445	135(3.3)	114(3.9)	19(6.0)	10
430	135(3.2)	109(3.9)	17(6.4)	11
440	130(3.4)	108(4.1)	17(6.3)	11
Promedios				
399	125(3.2)	95(3.9)	18(5.3)	10

Radios A	Escamas LL	Preorb. (mm)	Postorb. (mm)
27	63,12/7	25(3.3)	43(2.0)
27	64,12/8	25(3.2)	36(2.2)
27	63,12/7	25(3.2)	36(2.2)
26	“	30(3.2)	47(2.0)
26	“	25(3.4)	41(2.0)
26	“	24(3.2)	36(2.2)
26	“	25(3.2)	37(2.2)
27	“	34(3.3)	60(1.9)
27	“	32(3.3)	55(1.9)
27	“	34(3.1)	55(1.9)
26	“	34(3.3)	61(1.9)
27	“	37(2.9)	55(2.0)
27	“	35(3.1)	56(1.9)
Promedios			
27	63,12/7	30(3.2)	47(2.0)

Tabla 1. Datos merísticos y morfométricos del yamú del río Cafre. Longitud estándar (LE), aleta dorsal (D), aleta anal (A), escamas en la línea lateral y arriba/abajo de la misma (LL). los números entre paréntesis indican la relación entre la altura máxima del cuerpo (Alt.) y la longitud de la cabeza en la LE, de la distancia preorbital (Preorb.), postorbital (Postorb.), y del diámetro del ojo en la longitud de la cabeza (CA).

125 filamentos branquiales. La parte dorsal del yamú es oscura, disminuyendo su intensidad a medida que se desciende dorsoventralmente, hasta quedar completamente clara en la región ventral. Se encontró una diferencia morfométrica entre la descripción del holótipo y los especímenes del río Cafre, en la relación del diámetro del ojo con la longitud de la cabeza. Según la descripción de Eigenmann (1912), la proporción es de 3.7, y para el yamú del Guaviare es de 5.3 en promedio (intervalo de 4.3 a 6.4).

La boca del yamú es terminal, dentadura tipo masticador-aplastador, y se puede caracterizar como un macroherbívoro según la clasificación de Welcomme (1979).

El yamú en el río Cafre presenta dos poblaciones distintas, con diferentes comportamientos migratorios en razón a las características fisiográficas de la zona. En el tiempo seco se interrumpe la comunicación entre las partes alta y baja del río Cafre, al descender bruscamente el nivel del río

Parametros/autor	AMAZONAS			ORINOCO Thornes & Edwards 1970	CAFRE Resultados nuestros 1985
	Aguas blancas	Aguas Claras	Aguas negras		
pH (Sioli 1967)	4.2 - 5.5	4.0 - 6.6	5.2 - 7.8	4.8 - 6.8	5.0 - 6.5
CONDUCTANCIA (Oltman 1966)	84	40	34	9.6 -35.1	
DUREZA TOTAL (Sioli 1967)	1.0 - 1.8	0.3-0.8	0.14		0.18
Ca (mg/L) (Oltman 1966)	10	4.3	3	0.2 - 2.2	2
Mg (mg/L) (Oltman 1966)	0.4	1.1	0.6	0.02-0.8	0.72
HC03 (mg/L) (Oltman 1966)	32	19	16	0.4 - 9.42	10
NO3 (mg/L) (Sioli 1967)	0 - 200	0 - 150	0 - 550	0 - 110	0.0
TRANSPARENCIA (m) disco Secchi (m) (Geisler et al. 1975)	~0.25	< 4	1.0 - 1.5		0.3 - 0.4
Ca + Mg (mg/L) (Geisler et al. 1975)	> 5	> 1.5	< 1.5		0.05
AMONIO (mg/L) NO2 (mg/L)					0.05

Tabla 2. Comparación de algunos valores fisico-químicos de los ríos Amazonas, Orinoco y parte alta del río Guaviare (río Cafre), medidos entre el 1° y el 15 de septiembre de 1985, época de lluvias.

(aproximadamente en 4 m) queda al descubierto un gran afloramiento de piedras en una longitud de alrededor de 500 m en el curso del río, en la Sierra de la Macarena, que aisla la población del yamú que se encuentra en los tributarios de la cordillera y en los de la sierra de la Macarena, y la otra en la parte baja del río, la cual migra al iniciarse las lluvias y aumentar el nivel de las aguas para poder subir el raudal del río, atravesando chorros de gran turbulencia de la corriente, formados por el desnivel y las grandes piedras y superar caídas de agua de 2 a 3 m, hacia mediados de mayo.

Relación longitud-peso: sobre un total de 72 yamúes (51 machos y 21 hembras), el t-student no mostró diferencias significativas para separar por longitud estándar los peces adultos hembras de los machos, con una probabilidad menor de 0.05 y t= 1.903, con promedios para machos de 42.2 cm (33-49) y de 44.1 cm para hembras (31.5-51.5). El peso promedio para los machos fue de 1368.8 g (886-2058) y para las hembras un promedio de 1532.8 g (689-1967). Por este motivo se analiza el crecimiento de la población sin tener en cuenta el sexo. La morfología externa de esta población tampoco permite separar machos de hembras.

En la figura 2 se muestra la relación longitud-peso del yamú, expresada en la transformación logarítmica por la relación de la línea recta.
$\text{Log } P = -0.772 + 2.4 \text{ Log } LE$

El coeficiente de regresión de b= 2.4, por debajo 3 indica que los especímenes tienden a disminuir su peso con relación a la longitud en la medida en que crecen.

Factor de condición K: los promedios del factor K para *Brycon siebenthalae* fueron similares para cada sexo (machos =1803 y hembras = 1784), para la muestra estudiada de 21 machos y 51 hembras. Al final de la sequía (abril de 1985) el valor promedio del factor de condición fue de 2.1, con un intervalo entre 1.9 y 2.2, posteriormente desciende a comienzos de las lluvias (mayo-junio) a un promedio de 1.7, con intervalos entre 1.3 y 2.2, como resultado de la reproducción (fig. 3). A medida que avanzan las lluvias (julio-noviembre), la condición del pez se ve favorecida por la variedad y abundancia de alimentos, la baja densidad de la población respecto al incremento de las áreas o zonas de inundación que provee al pez más alimento, albergue y protección.

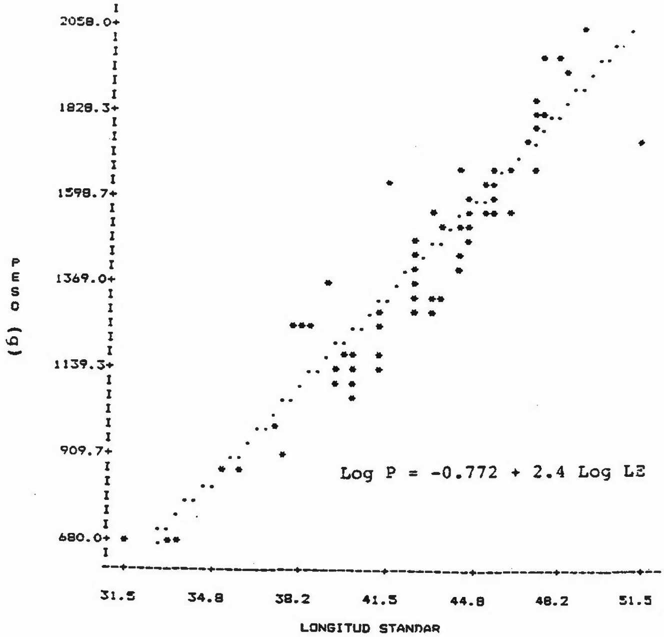

Figura 2. Relación longitud-peso del yamú, *B. siebenthalae*, del río Cafre.

Estadios gonadales: a finales del período seco (abril de 1985), los ejemplares colectados se encontraron en el estadio III de desarrollo gonadal. En mayo se encontraron individuos en su máximo desarrollo gonadal - estadio IV o predesove. En esta temporada debe ocurrir la reproducción, especialmente para los peces reofílicos, comportamiento característico de los Characiformes y Siluriformes que son las especies de peces más abundantes en las aguas dulces tropicales. Además, son altamente estacionales y en general su reproducción se realiza en las inundaciones o al subir el nivel de las aguas al comienzo de la estación lluviosa.

Cuando el río alcanzó su nivel más alto, fue difícil y escasa la captura de ejemplares. Los pocos individuos capturados se encontraban en los primeros estadios de su desarrollo gonadal. Al bajar nuevamente el nivel del agua a mediados de la sequía (febrero), los peces se encontraban en el estadio III de la maduración. Una vez más, al entrar las lluvias (abril) los ejemplares se encontraban en su máximo desarrollo gonadal, cerrándose de esta manera el ciclo reproductivo anual.

Indice gonosomático (IGS): al final del período seco (abril/85) se observa el máximo valor promedio del IGS, que disminuye drásticamente después de la reproducción al inicio de las lluvias (mayo). Luego, el índice desciende a los valores más bajos (machos = 0.66, hembras = 068), incrementándose paulatinamente al final del período de lluvias (noviembre) y comienzos de la sequía hasta alcanzar nuevamente su máximo valor hacia el final de ésta y las primeras lluvias (abril-mayo) (fig. 3).

Fecundidad: fue estimada para una hembra de *B. siebenthalae* en 231.600 oocitos de color amarillo, con un diámetro promedio de 1.6 mm (intervalo entre 1.4 y 1.7); la uniformidad del tamaño de los huevos indica que el yamú se reproduce en un corto período de tiempo una sola vez al año. El ejemplar fue capturado al inicio de las lluvias, con un tamaño de 49 cm de LE, 1990 g de peso total y de 190.8 g el peso de las gónadas.

Hábitos alimenticios: se estudiaron 58 estómagos de individuos adultos de *B. siebenthalae*; se presentó un alto porcentaje de estómagos vacíos (62%); los restantes 22 estómagos fueron preservados en formol al 10%.

El alimento del yamú consiste principalmente de frutos, semillas y en general de material vegetal terrestre proveniente de la vegetación aledaña a los cursos fluviales. Insectos y otros artrópodos constituyen una parte insignificante en la dieta. El contenido de peces en su dieta es aproximadamente 6.8% y se presenta sólo en el 5% de los estómagos analizados (fig. 4).

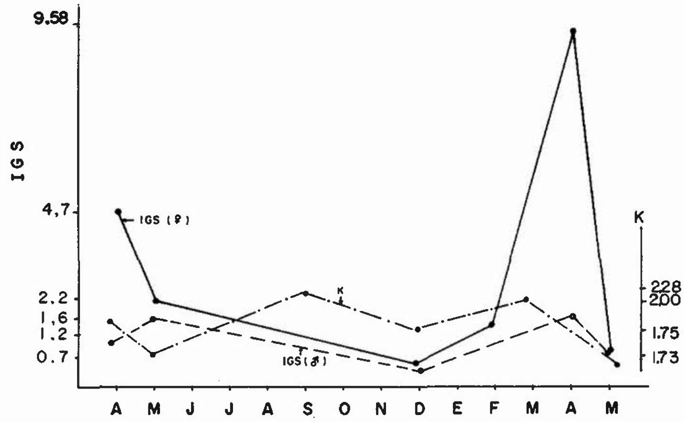

Figura 3. Variación promedio del factor de condición (K) y del índice gonosomático (IGS) de *B. siebenthalae*, a lo largo del ciclo anual reproductivo en el río Cafre (abril 1885 a mayo 1986).

CONTENIDO	FRECUENCIA	VOLUMEN (%)	VALOR RELATIVO
Frutos	6	35.4	
Semillas	11	47.0	
Flores, cortezas y hojas	4	10.8	
Peces, Escamas y artópodos	3	6.8	
Total	**24**	**100**	

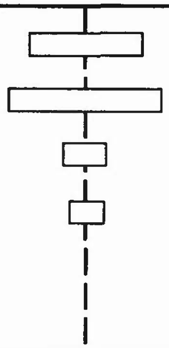

Figura 4. Contenido estomacal del yamú, *B. siebenthalae*, en el río Cafre (abril/85 a mayo/86). N = 22.

El estómago del yamú es amplio, capacitado para almacenar una cantidad considerable de alimento; el intestino es de longitud intermedia, menor que la longitud del cuerpo. Presenta aproximadamente 50 a 55 apéndices pilóricos, que de acuerdo con su función lo acercan a la categoría de depredador, y cuya función posible es la de neutralizar los ácidos que actúan en el estómago a un estado alcalino que prima en el intestino, o de absorción de elementos, además de alguna función enzimática.

***Mylossoma duriventris* Cuvier, (palometa) 1818.**

Géry (1977) reconoce 5 especies del género Mylossoma, caracterizadas por su cuerpo comprimido en forma de disco, principalmente los juveniles. Durante el crecimiento la altura del cuerpo disminuye comparativamente con la longitud (alometría negativa). Además, se distingue de otros géneros de Characiformes por su aleta anal larga, casi enteramente cubierta de escamas.

En el río Cafre la palometa se desplaza del curso principal del río a las lagunas aledañas y bajos del bosque inundable, constituyendo un desplazamiento lateral. Sin embargo, la parte baja del río es un refugio constante para *M. duriventris*, ya que ésta no puede remontar el raudal del río Cafre. La captura fue bastante uniforme de ejemplares entre 19.3 y 29.5 cm de longitud estándar resultando difícil la asignación de edades en una distribución de frecuencias de tallas. El individuo más pequeño capturado (19.3 cm se le estima su edad en un mínimo de año y medio, estando próximo a su madurez sexual al término del segundo ciclo anual de su desarrollo.

Relación longitud-peso: se pesaron y midieron 6 machos y 18 hembras, con promedio de peso para los machos de 601.7 g (417-853) y 661.2 g (265-904) para las hembras. La longitud estándar promedio para los machos fue de 25.5 cm (23-29) y 25.2 cm (19.3-29.5) para las hembras. Tampoco se observó ninguna característica externa para diferenciar los machos de las hembras en los peces estudiados, al igual como lo menciona Sterba (1973). La figura 5 muestra la relación longitud-peso de la muestra de la población de palometa estudiada.

Factor de condición K: los valores de K en la palometa, entre 3.2 y 6.4, se deben a la forma corporal del pez (altamente comprimido y con una altura máxima del cuerpo aproximadamente de 2/3 de la LE en individuos adultos); valor que no permite comparaciones interespecíficas. En la ápoca de lluvias no fue posible capturar ejemplares de *M. duriventris* en el río debido a su desplazamiento a los bajos del bosque inundable.

El valor más bajo del factor de condición (3.2) se registró en abril, cuando la sequía llega a su máximo. Aunque estos ejemplares no hayan desovado, es posible que el valor más bajo de K se encuentre después del desove en (mayo), de ahí en adelante el valor del factor K se irá incrementando a medida que avanzan las lluvias y cuando el alimento y el espacio aumentan; se encuentrán ejemplares con alto contenido de grasas al terminar las lluvias al final del año. En febrero aparece la palometa con su factor de condición más elevado (6.4).

ESTADIOS GONADALES: los estadios gonadales de *M. duriventris* e el río Cafre, son muy semejantes a los descritos para *B. siebenthalae* en cuanto a que están regidos por los mismos parámetros ambientales, con la diferencia de que la palometa se aproxima más a su maduración durante la época seca y su desove es apenas comienzan las lluvias. Los factores que estimulan el inicio de la reproducción en los peces de planos inundables tropicales no están claramente determinados. Un número de factores que pueden estar implicados incluyen cambios en el individuo, parámetros físicos como la conductividad de las condiciones que marcan el inicio de la inundación (Welcomme, 1979).

A finales de la sequía de 1985 la palometa se encontraba en su máximo estado de desarrollo gonadal (predesove), tanto así que en esta época se capturaron 10 hembras en este estadio aptas para el estudio de la fecundidad.

INDICE GONOSOMÁTICO (IGS): el IGS promedio para 6 hembras son un peso promedio total de 895 g y de la gónada de 56.7 g, capturadas en abril de 1985, fue de 6.34 y refleja la época de mayor desarrollo gonadal. Este índice disminuye drásticamente después del desove, recuperándose posteriormente durante el largo período de lluvias, hasta alcanzar nuevamente su máximo valor hacia marzo-abril.

FECUNDIDAD: para este estudio se colectaron los huevos de 10 palometas en estadio predesove a finales del período seco (abril 1985), con un promedio de 26.2 cm de LE (23-29.5 cm) y peso total promedio de 650.6 g (438-904 g). El número promedio de huevos por hembra fue estimado en alrededor de 124.885, con un intervalo entre 65.368 para la hembra más pequeña (23 cm y 438 g) y 253.641 huevos para la hembra de mayor tamaño (29.5 cm y 885 g). Los oocitos con un diámetro promedio de 1 mm (0.85-1.25 mm), de color amarillento, son desovados anualmente aparentemente sin cuidado parental por el alto número de huevos. Al igual que

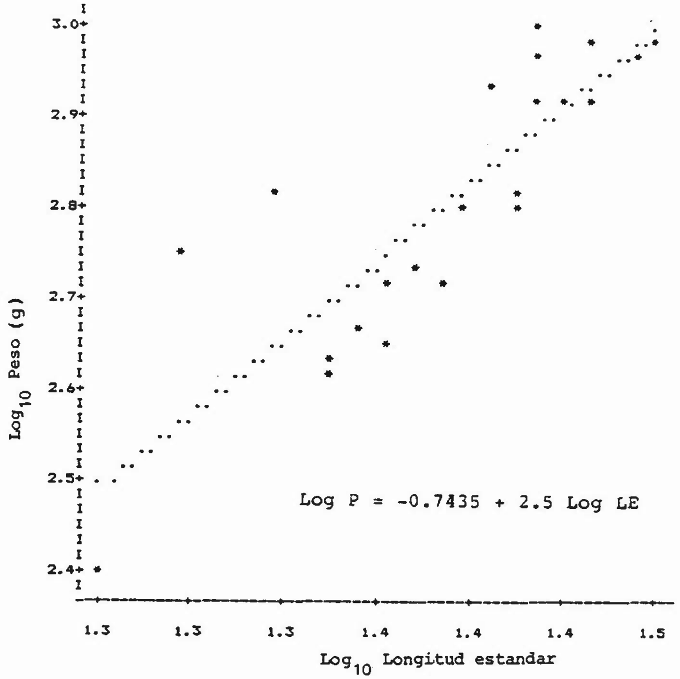

Figura 5. Relación longitud-peso de la palometa, *Mylossoma duriventris*, en el río cafre.

al yamú, se puede considerar esta especie como de alto potencial reproductivo.

Hábitos alimenticios: se analizaron 17 estómagos de *M. duriventris* adultos, ninguno se encontró vacío. De acuerdo con la figura 6, el número total de frecuencias es superior al número total de estómagos analizados ya que se consideró el número de estómagos en que se encontraba determinado tipo de alimento. El alimento de la palometa es predominantemente de origen vegetal alóctono en un 99%, especialmente de frutos (73.23%), y presencia poco significativa de alimento de origen animal (fig. 6). Sin embargo, es usual en la región el empleo de carnada de origen animal para lograr una pesca efectiva.

El material de origen vegetal alóctono (frutos, semillas, flores y hojas) la palometa lo toma directamente de la superficie del agua bajo la cobertura de árboles que por efecto del resecamiento caen al río. De acuerdo con la estructura del sistema digestivo se puede analizar la habilidad para transformar y aprovechar el alimento, primero la forma de su aparato bucal de tipo triturador, como se refleja en los contenidos estomacales parcialmente molidos, facilitando el mayor aprovechamiento energético consumido. El estómago es claramente definido, estrecho y con paredes musculares poco desarrolladas, justifica que el alimento debe ser previamente triturado. El intestino moderadamente largo, comprende más del 100% de la longitud del cuerpo, lo puede caracterizar como de hábito herbívoro, con un número aproximado de 15 apéndices pilóricos.

Discusión

Las siguientes conclusiones pueden hacerse del estudio de la población adulta del yamú, *Brycon siebenthalae*, del río Cafre:

La relación de sexos fue de un poco más de dos machos por hembra, mientras que Lugo (1989) reporta una relación de 1:1 para la población de yamú del río Tomo. Esta misma muestra del río Cafre no mostró diferencia estadística significativa para separar por longitud los peces hembras de los machos ($P<0.05$, $t= 1.903$). El peso promedio para los 51 machos fue un poco menor (1369 g) que el de las 21 hembras (1533 g).

El promedio del factor de condición (K) al finalizar las lluvias (noviembre) fue de 2.28, así hasta mediados y posiblemente finales del período seco (marzo). El factor K disminuye a un promedio 1.7 como resultado del gasto energético del movimiento migracional reproductivo y luego de la reproducción misma.

Para una hembra de *B. siebenthalae* de 49 cm de LE y 1990 g de peso total, la fecundidad fue de alrededor de 231.600 huevos. Lugo (1989) encontró una fecundidad para el yamú del río Tomo entre 195.300

CONTENIDO	FRECUENCIA	VOLUMEN (%)	VALOR RELATIVO
Frutos y/o semillas	16	73.2	
Flores, hojas y cortezas	9	26.4	
Artrópodos	2	0.5	
Total	**27**	**100**	

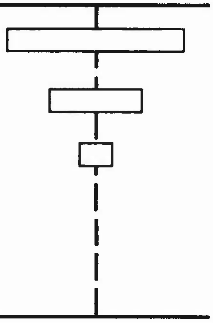

Figura 6. Contenido estomacal de la palometa, *M. duriventris*, en el río Cafre (abril/85 a mayo/86). N = 17 adultos

y 300.000 huevos. El alto número de huevos por desove no sugiere cuidado parental alguno.

La alimentación del yamú consiste básicamente de frutos, semillas y en general de vegetación alóctona; también insectos y peces. Lugo (1989) menciona los mismos grupos básicos en la dieta del yamú en el río Tomo. Amaral (1950) describe la dieta de los *Brycon* principalmente de frutos, incluyendo parte animal. Angermejer & Karr (1983) reportan para los juveniles *Brycon* en Panamá una alimentación del 85% de invertebrados (54% acuáticos, 31% alóctonos); los ejemplares mayores se alimentaban en un 72 a 89% de material vegetal terrestre, con presencia de invertebrados y peces. Menezes (1969) caracteriza al género *Brycon* como esencialmente herbívoro, con preferencia por material vegetal riberino.

Movimientos migratorios del yamú, en grandes cardúmenes de adultos, también han sido observados aguas arriba de las bocas de afluentes de aguas claras tributarios de las partes bajas de los ríos Ariari y Tomo, durante la época seca en el mes de febrero. En corrientes con aguas más profundas el nado del yamú forma ondas circulares en el agua parecidas al "rodado" descrito por Goulding (1979) para los *Brycon* en el río Madeira. Lugo (1989) observó movimientos aguas abajo hacia el río principal luego del desove del yamú a finales de mayo en la parte baja del sistema del río Tomo. En las cuencas del Orinoco y Amazonas se encuentran dos especies de *Mylossoma* (*M. duriventris* y *M. aureum*). Géry (1977) considera sinónimos de *M. duriventris* a *M. albiscopus, M. argenteum* y a *M. ocellatum*. Se capturaron 6 machos y 18 hembras de *M. duriventris* en el río Cafre. Lugo (1989) encontró una relación entre machos y hembras de palometa de 1:2 para el río Tomo.

Al igual que el yamú, la palometa a mediados y finales de la sequía registra el factor de condición (K) más alto y su máximo estadio de desarrollo gonadal.

La fecundidad promedio para *M. duriventris* fue de 124.885 huevos (N=10). Lugo (1989) reporta un promedio de 129.128 huevos para la especie en el río Tomo, con un intervalo entre 30.996 y 293.940. Para el río Cafre, el número de huevos por hembra varió entre 65.368 y 253.641.

Los hábitos alimentarios de *M. duriventris* son predominantemente de origen vegetal alóctono en un 99% para los individuos adultos (73% de frutos), Lugo (1989) también refiere al material vegetal como básico en la alimentación de la palometa del río Tomo.

M. duriventris en el río Cafre realiza desplazamientos laterales al curso principal de la corriente en los planos inundables. En los llanos de Apure en Venezuela Reid (1983) observó migraciones de *Mylossoma*, junto con *Prochilodus* y mijes (Anostomidae), seguidos por migraciones alimentarias de bagres.

Los frutos, semillas, flores, hojas, y en general material vegetal terrestre, son una fuente potencial de alimento de muchos peces neotropicales. Gottsberger (1978) y Goulding (1980), citados por Angermeier & Karr (1983), mencionan que muchos peces dependen de frutos, semillas y tienen comportamientos migratorios con el fin de explorar el recurso cuando la floresta suramericana es inundada; además, los *Brycon* son importantes en la dispersión de semillas de algunos árboles del bosque de galería. Una vez más resalta la gran importancia de conservar la vegetación riberina también como fuente de producción pesquera, y no solamente como buen manejo de las cuencas hidrográficas.

Agradecimientos

Expresamos nuestros agradecimientos al INDERENA (Regional Llanos Orientales) por el apoyo económico, logístico y de personal durante el trabajo de campo. El trabajo de laboratorio se llevó a cabo en el Departamento de Biología, Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia en Bogotá.

Literatura citada

Amaral, C.A. 1950. Sobre a subfamilia Bryconinae (especies existenna coleçao de peixes do Departamento de Zoología de Sao Paulo). *Pápeis Avulsos de Zoología* 9(10): 137-143.

Angermeier, P.L. & J. Karr. 1983. Fish communities along environmental gradients in a system of tropical streams. *Environmental Biology of Fishes* 9(2): 117-135.

Bagenal, T.B. & F.B. Braum. 1978. Eggs and early life history. *In* T. Bagenal (ed.) Methods for assessment of fish production in fresh water. IBP Handbook No. 3 (3rd. ed.), p. 165-201.

Cala, P. 1971. Size and age at maturity, repening and fecundity of the ide *Idus idus* (L.). Rep. Inst. Freshw. Res., Dottningholm, 51: 31-46.

____. 1987. The fish fauna and the aquatic millieu of the Llanos of Colombia (Orinoco basin), with special regard to respiratory patterns of fishes inhabiting extreme hypoxic waters. Proc. V. Congr. European Ichthyol., Stockhol 1985. 117-126.

____. 1991. Nuevos registros de peces para la Orinoquia Colombiana. I. Los Rajiformes, Clupeidormes, Characiformes y Gymnotiformes. *Revista UNELLEZ Cienc. y Tecnol., Ser. Prod. Agric.* 4(1-2): 9-112.

Davis, G.E. & C.E. Warren. 1978. Estimation of food consumption rates. *In.* T.B. Bagenal (ed.) Methods for assesment of fish production in fresh waters. IBP Handbook No. 3 (3rd. ed).

Eigenmann, C. 1912. The fresh water fishes of British Guyana. *Memoirs Carnegie Museum.* 5: 370-372.

Geisler, R., H.A. Knöppel & H. Sioli. 1975. The ecology of freshwater fishes in Amazonian, present status and future tasks for research. *Anim. Dev. Res.* 102-119.

Géry, J. 1977. Characoids of the world. T.H.F. Publ. Neptune, N.J. 258.

Gessner, F. 1960. Ensayo de una comparación química entre el río Amazonas, el río Negro y el Orinoco. *Acta Científica Venezolana*, 11(2): 63-64.

Goulding, M. 1979. Ecología de pesca do rio Madeira. Conselho Nacional de Pesquisas e Tecnología/ Instituto Nacional de Pesquisas de Amazonia, Belém. 172.

Himat. 1972, 1975. Datos metereológicos de la cabaña de bocas del Ariari y de Angosturas II. Bogotá.

Igac. 1984. Atlas de la Orinoquia Colombiana. Bogotá.

Lugo-Rugeles, M. 1989. Determinación de hábitos alimenticios, madurez sexual y desove en tres especies ícticas de la cuenca del río Tomo (Vichada) y consideraciones para el mantenimiento de padrotes. Univ. Tecnológica Llanos Orientales, Villavicencio. 125.

Menezes, N. 1969. The food of *Brycon* and three closely related genera of the tribe Acestrorhynchini. *Pápeis Avulsos de Zoologia.* 22(20): 217-223.

Nikolsky, G.M. 1963. The ecology of fishes. Academic Press, London, New York. 352.

Oram. 1977. La reserva nacional La Macarena. Programa Orinoquia-Amazonia. Univ. Nal. de Colombia 2(1): 12.

Reid, S. 1983. La biología de los bagres rayados (*Pseudoplatystoma fasciatum* y *P. tigrinum*) en la cuenca del río Apure Venezuela. *Rev. UNELLEZ Cienc. Tecnol. Ser. Prod. Agric.* 1(1): 13-41.

Sioli, H. 1967. Studies in Amazonian Waters. Atas do simposio sobre a biota amazónica 3 (Limnología).

Sterba, G. 1973. Freshwater fishes of the world. T.H.F. Publ. Neptune.

Thornes, J.B. and A.M.C. Edwards. 1970. Observations on the dissolved solids of the Casiquiare and Upper Orinoco (April-June 1968). *Amazonian II* (3): 245-256.

Ungemach, H. 1967. Sobre o balacao metabólico de ionios inorgánicos de area do sistema río Negro. Atas do simposio sobre a biota amazónica 3 (Limnología).

Welcomme, R. 1979. Fisheries ecology of floodplain rivers. Longman, London and New York. 312.